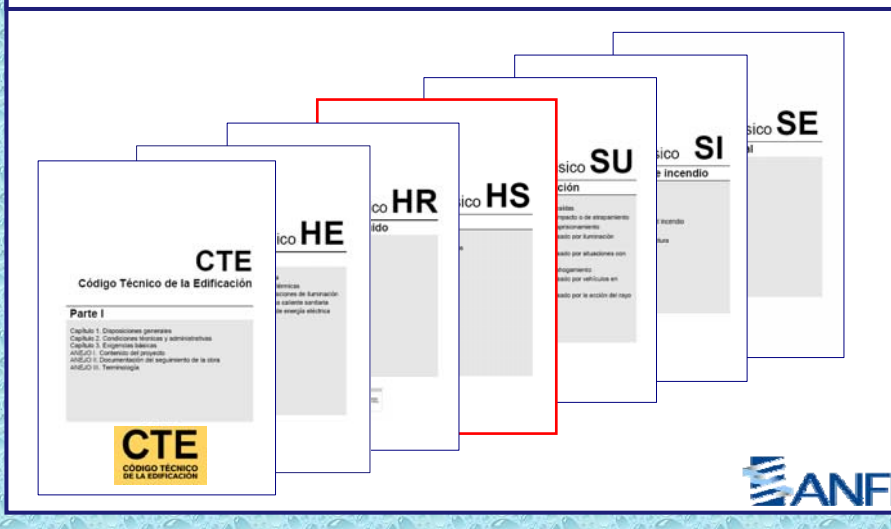




**IMPERMEABILIZACIÓN EN LA
EDIFICACIÓN SOBRE Y BAJO
RASANTE, CON LÁMINAS
BITUMINOSAS MODIFICADAS.
PROYECTO DE NORMA UNE
104.401.**

**IMPERMEABILIZACIÓN
EN EL CTE**

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION



IMPERMEABILIZACIÓN EN EL CTE

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION



MUROS Y SUELOS



FACHADAS



CUBIERTAS



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACION EN OBRA SOBRE RASANTE

Se aplica a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

Los suelos de las terrazas y de los balcones se consideran cubiertas



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

TIPOS DE CUBIERTAS PLANAS EN FUNCION DEL USO

- **Cubiertas No transitables**
- **Cubiertas Transitables para peatones**
 - ✓ Uso privado
 - ✓ Uso intensivo público o deportivo
- **Cubiertas Transitables para vehículos**
- **Cubiertas Ajardinadas**



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

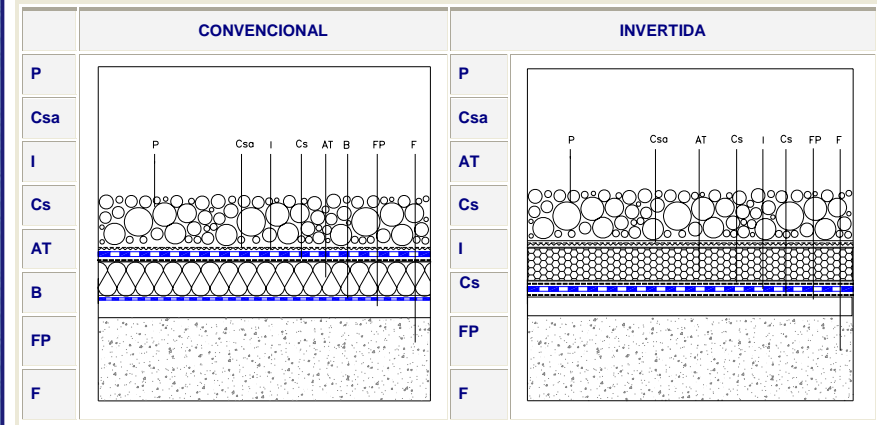
CUBIERTAS NO TRANSITABLES

| Capa de Protección | Grava | | Autoprotección | |
|---------------------------|--|------------------|---------------------|----------------|
| Tipo de cubierta | Convencional | Invertida | Convencional | |
| Tipo de Soporte | Mortero/Hormigón | | Hormigón | Chapa metálica |
| Impermeabilización | Adherida o no adherida | | Adherida | |
| Monocapa | LBM-40-FP | LBM-40 | LBM-50/G-FP | |
| Bicapa | LBM-30 + LBM-30 | | LBM-40/G + LBM-30 | |
| | (Al menos una de las láminas deberá llevar armadura de fieltro de poliéster) | | | |



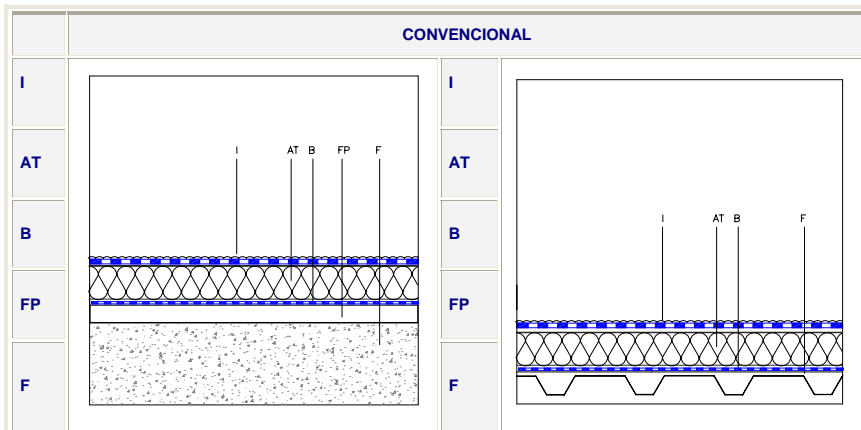
IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS NO TRANSITABLES (Grava)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS NO TRANSITABLES (Lámina autoprottegida)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES. USO PRIVADO

Son cubiertas destinadas al tránsito normal de peatones.

El acabado de la cubierta podrá ser a base de:

- Baldosas recibidas con mortero
- Baldosas apoyadas sobre soportes
- Baldosas con aislamiento térmico incorporado
- Capa de mortero



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

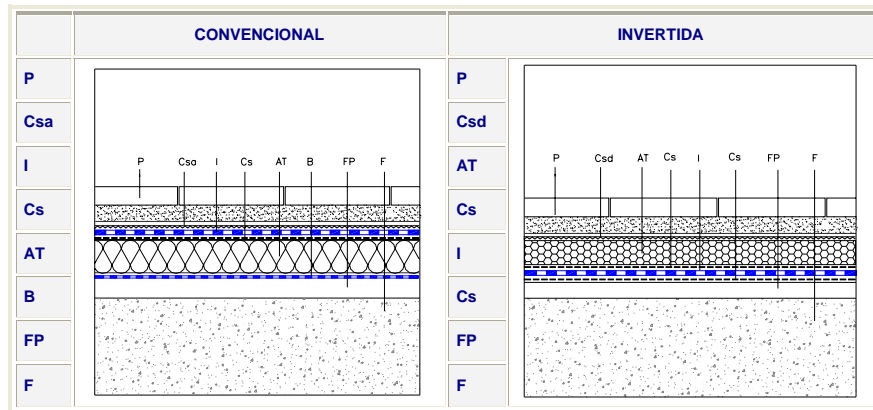
CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES USO PRIVADO

| Capa de Protección | Solado Fijo | | Solado Flotante | |
|---|---|-----------|-----------------|-----------|
| Tipo de cubierta | Convencional | Invertida | Convencional | Invertida |
| Tipo de Soporte | Mortero/Hormigón | | | |
| Impermeabilización (Adherida o no adherida) | | | | |
| Monocapa | LBM-40-FP | LBM-40 | LBM-40-FP | LBM-40 |
| Bicapa | LBM-30 + LBM-30 (Al menos una de las láminas deberá llevar armadura de fieltro de poliéster) | | | |



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES USO PRIVADO. Solado fijo (Baldosas recibidas con mortero)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES

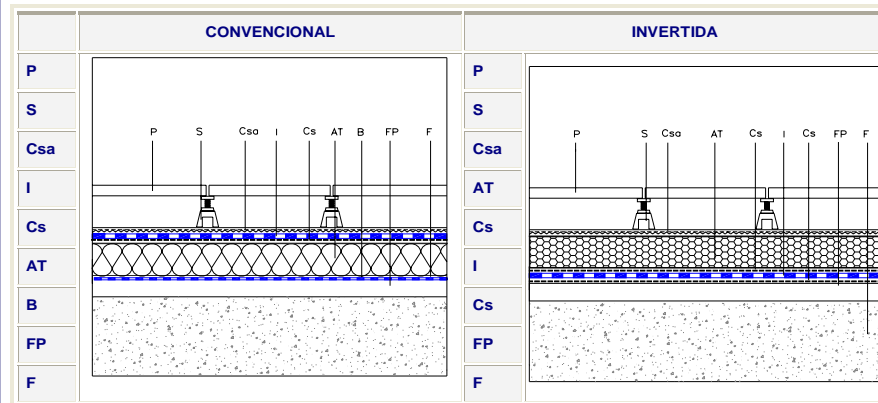


**CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE
SOLADO FIJO: BALDOSIN CATALÁN**



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES USO PRIVADO. Solado flotante (*Baldosas sobre soportes*)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES

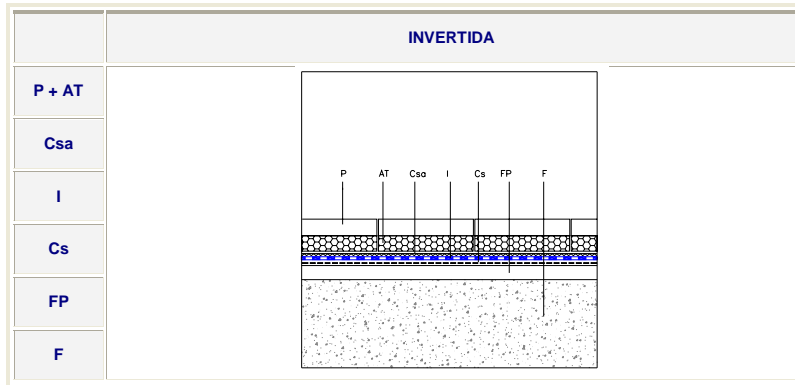


CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE
SOLADO FLOTANTE: BALDOSAS SOBRE SOPORTES



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES USO PRIVADO. Solado aislante (*Baldosas aislantes*)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

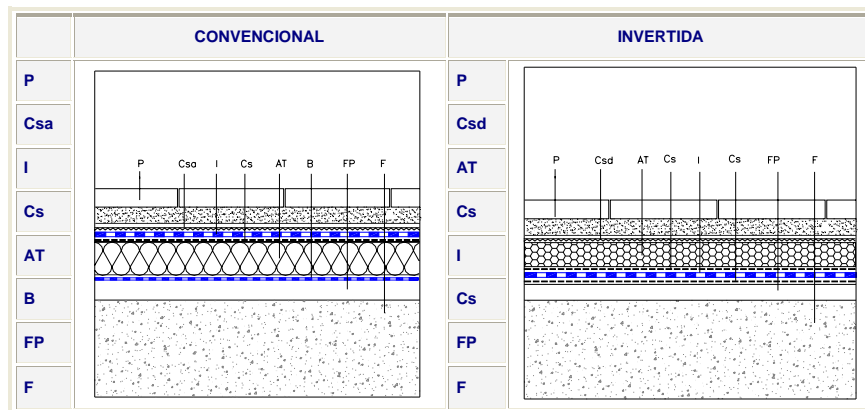
CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES USO PUBLICO O DEPORTIVO

| Capa de Protección | Solado Fijo | |
|--|---|-----------|
| Tipo de cubierta | Convencional | Invertida |
| Tipo de Soporte | Mortero/Hormigón | |
| Impermeabilización (Adherida o no adherida) | | |
| Monocapa | LBM-40-FP | LBM-40 |
| Bicapa | LBM-30 + LBM-30 (Al menos una de las láminas deberá llevar armadura de fieltro de poliéster) | |



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS TRANSITABLES PARA PEATONES. USO PUBLICO O DEPORTIVO. Solado fijo (Baldosas recibidas con mortero)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS PARA TRAFICO DE VEHICULOS



Son cubiertas con acabado de capa de rodadura, destinadas a la circulación de vehículos.

La capa de rodadura podrá ser:

- Aglomerado asfáltico
- Hormigón



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

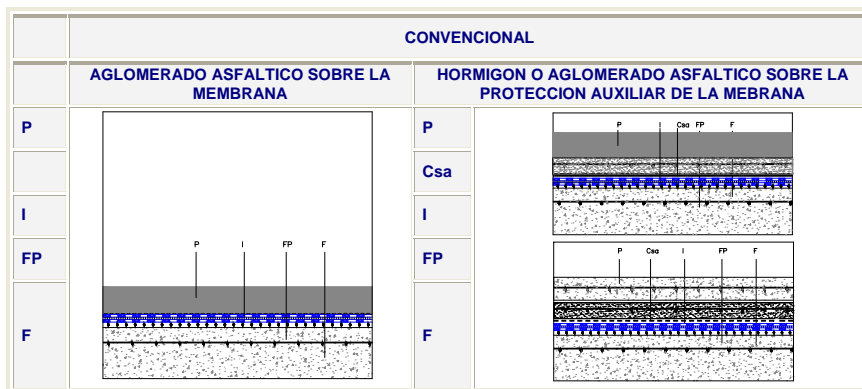
CUBIERTAS PARA TRAFICO DE VEHICULOS

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Capa de Protección | Aglomerado asfáltico sobre la membrana | Hormigón o aglomerado asfáltico sobre la protección auxiliar |
| Tipo de cubierta | Convencional | |
| Tipo de soporte | Mortero/hormigón | |
| Impermeabilización (Adherida) | | |
| Bicapa | LBM- 50/G-FP ó LBM-48-FP (Acabado FP) + LBM-30 | LBM-40-FP + LBM-30 |



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS PARA TRAFICO DE VEHICULOS



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS AJARDINADAS

Son cubiertas destinadas a ser utilizadas como áreas de plantación con fines recreativos estéticos o medioambientales.

El acabado consistirá en una capa de sustrato y vegetación



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

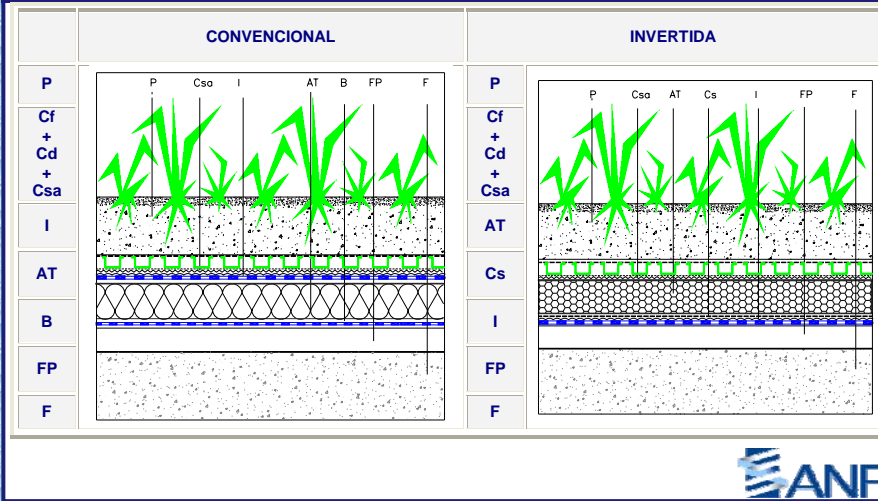
CUBIERTAS AJARDINADAS

| | | |
|--|---------------------------|------------------|
| Capa de Protección | Sustrato + Vegetación | |
| Tipo de cubierta | Convencional | Invertida |
| Tipo de Soporte | Mortero/Hormigón | |
| Impermeabilización (Adherida o no adherida) | | |
| Monocapa | LBM-40-FP Jardín | |
| Bicapa | LBM-40-FP Jardín + LBM-30 | |



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS AJARDINADAS



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS AJARDINADAS



CUBIERTA ECOLOGICA. BARAJAS PARKING T4



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS INCLINADAS

Son cubiertas diseñadas para evacuar el agua con ayuda de la pendiente

Podrán estar acabadas con:

- Elementos discontinuos de cobertura (tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra o placa bituminosa);
- Elementos continuos (lámina bituminosa autoprotegida).



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

PATOLOGÍAS EN CUBIERTAS INCLINADAS



Grietas en tejas de cumbre



Instalaciones que frenan el curso del agua



Tejas desplazadas



Obturación de los canales de evacuación de agua



Anclaje de instalaciones



Caída de piezas



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

TIPOS DE CUBIERTAS INCLINADAS

- **Forjado/tablero inclinado**
 - ✓ Tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra
 - ✓ Lámina autoprotegida o placa bituminosa

- **Forjado horizontal**
 - ✓ Tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra
 - ✓ Lámina autoprotegida o placa bituminosa



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

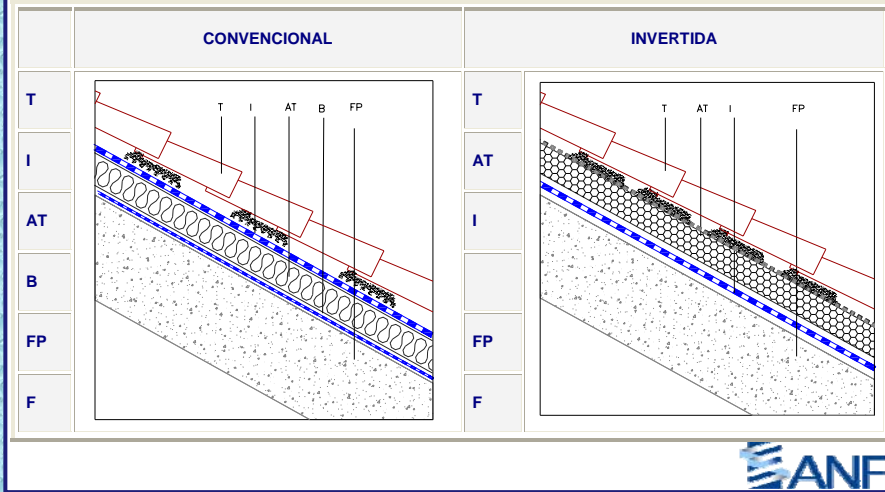
TIPOS DE CUBIERTAS INCLINADAS

| Acabado | Con material de protección | | Autoprot. | Con material de protección | Autoprot. |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|
| | Conven. | Invertida | Conven. | Convencional | |
| Tipo de cubierta | | | | | |
| Forjado | Forjado inclinado | | | Forjado horizontal | |
| Impermeabilización (Adherida) | | | | | |
| Monocapa | LBM-30 ó LBM-40/G | LBM-30 | LBM-40/G | LBM-30 ó LBM-40/G | LBM-40/G |



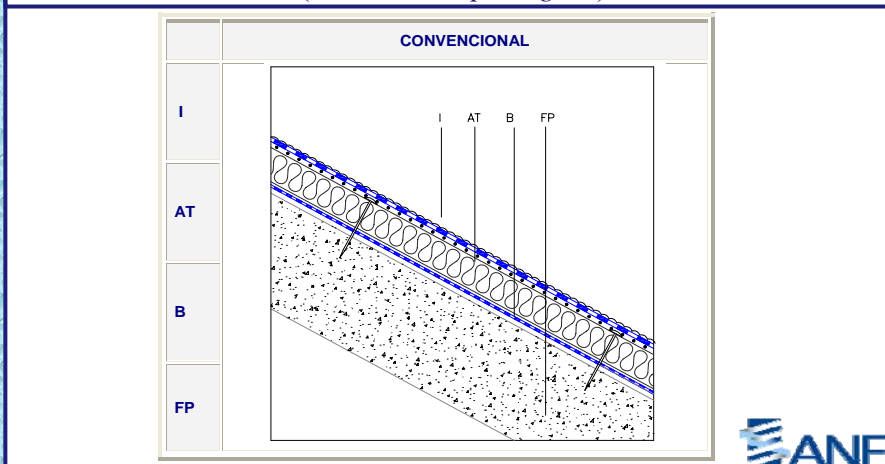
IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS INCLINADAS. Forjado inclinado (*Teja*)



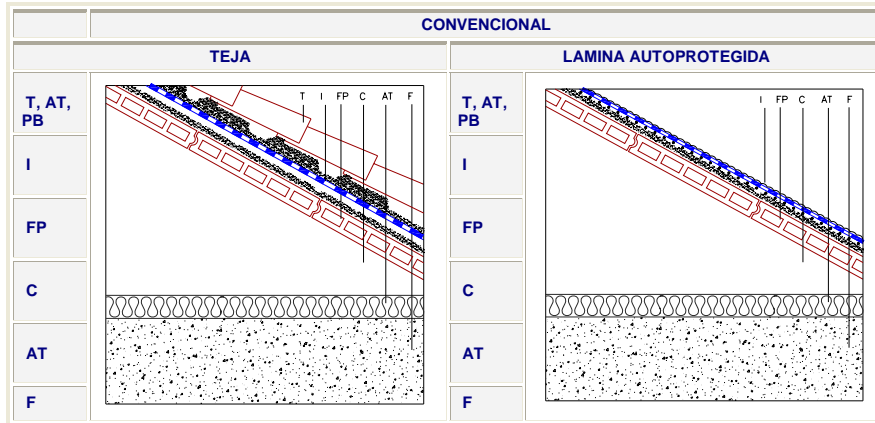
IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

CUBIERTAS INCLINADAS. Forjado inclinado (*Lámina autoprottegida*)



IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN EL CTE

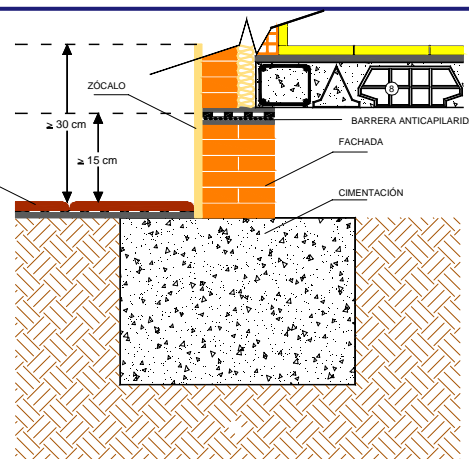
CUBIERTAS INCLINADAS. Forjado horizontal



IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS EN EL CTE

FACHADAS. Arranque de fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera anticapilaridad que cubra todo el espesor de la fachada, situada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad. La barrera anticapilaridad estará formada por una lámina de, como mínimo el tipo LBM-30.

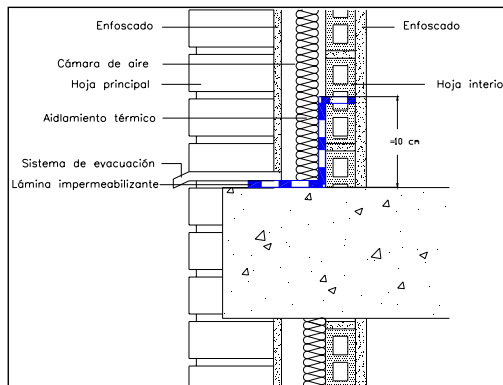


IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS EN EL CTE

FACHADAS. Encuentros de la cámara de aire ventilada con forjados y dinteles

Para la evacuación de agua debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo;
- un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



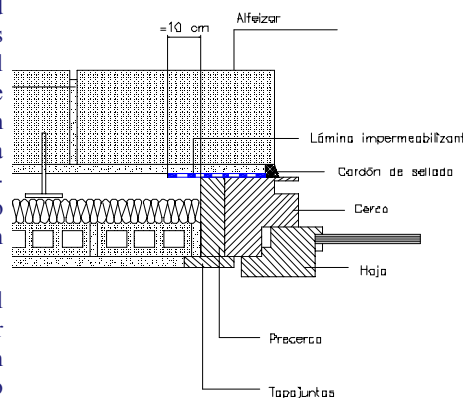
ANFI

IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS EN EL CTE

FACHADAS. Encuentro de la fachada con la carpintería. Jambas

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse en las jambas una banda de lámina impermeabilizante del tipo LBM-40/G-FP, entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

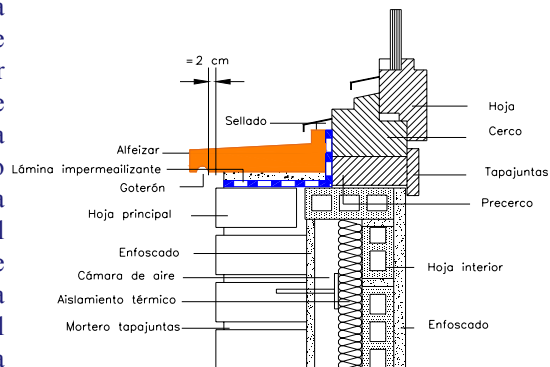


ANFI

IMPERMEABILIZACIÓN DE FACHADAS EN EL CTE

FACHADAS. Encuentro de la fachada con la carpintería. Alfeizar

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una banda de lámina impermeabilizante del tipo LBM-40/G-FP. La lámina impermeabilizante irá fijada al cerco o al muro y se prolongará por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas que tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo..



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno | | |
|-------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| | $K_s \geq 10^{-2}$ cm/s | $10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s | $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s |
| Alta | 5 | 5 | 4 |
| Media | 3 | 2 | 2 |
| Baja | 1 | 1 | 1 |

La presencia de agua se considera

- a. baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b. media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c. alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

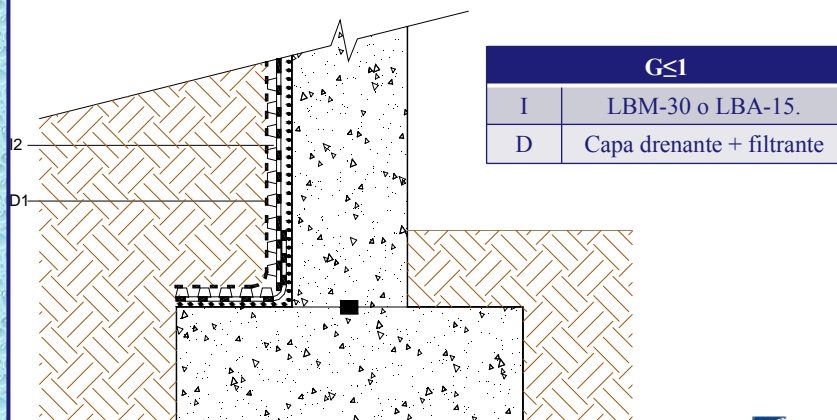
IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS

| | Muro de gravedad | | | Muro flexorreistente | | | Muro pantalla | | | |
|--------------------------|------------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco | |
| Grado de impermeabilidad | II | C+D1+D5 | I2 I3 D1 D5 | V1 | C1+C2+D1+D5 | I2 I3 D1 D5 | V1 | C2+C3+D1+D5 | C3+D1+D5 | |
| | III | C3+D1+D3 (3) | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+D1+D1+D3 | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+D1 | C2+D1 | D4+V1 |
| | IV | C3+D1+D3 (3) | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+D1+D1+D3 (2) | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+D1 | C2+D1 | D4+V1 |
| | V | | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | | T1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+D1 | C2+D1 | D4+V1 |
| | VI | | T1+I3+D1+D2 D3 | D4+V1 (1) | | T1+I3+D1+D2 D3 | D4+V1 | C1+C3+D1 | C2+D1 | D4+V1 |



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS

| G≤2, G≤3, G≤4, G≤5, | |
|---------------------|---------------------------|
| I | LBM-30 o LBA-15. |
| D | Capa drenante + filtrante |
| D | Tubo drenante |

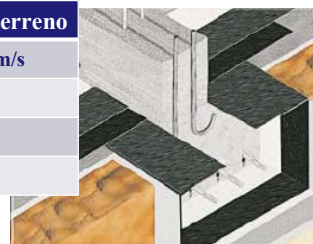


IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno | |
|-------------------|--|--------------------------|
| | Ks>10 ⁻⁵ cm/s | Ks≤10 ⁻⁵ cm/s |
| Alta | 5 | 4 |
| Media | 4 | 3 |
| Baja | 2 | 1 |



La presencia de agua se considera

- a. baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b. media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c. alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. MURO FLEXORRESISTENTE O DE GRAVEDAD

| | | <i>Muro flexorresistente o de gravedad</i> | | | | | | | | |
|------------------------------|----|--|------------------------|-------------------|--|--|---|--|--|---|
| | | Suelo elevado | | | Botana | | | Placa | | |
| | | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención |
| Condición impermeabilización | I1 | | | V1 | | D1 | C2+C3+D1 | | D1 | C2+C3+D1 |
| | I2 | C2 | | V1 | C2+C3 | C2+C3+D1 | C2+C3+D1 | C2+C3 | C2+C3+D1 | C2+C3+D1 |
| | I3 | I2+S1+S3+V1 | I2+S1+S3+V1 | I2+S1+S3+V1+D3+D4 | C1 C2 C3 I2 D1 D2 S1 S2 S3 | C1 C2 C3 I2 D1 D2 S1 S2 S3 | C1 C2 C3 I2 D1 D2 S1 S2 S3 | C1 C2 C3 I2 D1 D2 S1 S2 S3 | C1 C2 C3 I2 D1 D2 S1 S2 S3 | C1 C2 I2 D1 D2 S1 S2 S3 |
| | I4 | I2 S1 S3 V1 | I2 S1 S3 V1 D1 | | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1 S2 S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1 S2 S3 | C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4 P1 P2 S1 S2 S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1 S2 S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1 S2 S3 | C1 C2 C3 I1 I2 D1 D2 D3 D4 P1 P2 S1 S2 S3 |
| | I5 | I2+S1+S3+V1 D3 | I2+P1+S1+S3 V1 D3 | | C2+C3+I2+D1 D2 P2 S1+S2+S3 | C2 C3 I1+I2+D1+D2 P1 P2 S1+S2+S3 | | C2+C3+I2+D1 D2 P2 S1+S2+S3 | C2 C3 I1+I2+D1+D2 P1 P2 S1+S2+S3 | C1 C2 C3+I1+I2+D1+D2 D3 D4+P1+P2+S1 S2 S3 |



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. SUELO ELEVADO

$G \leq 3, G \leq 4, G \leq 5,$

| | MURO | SUELO (cimentación) |
|---|---------------------------|---------------------|
| I | LBM-30 o LBA-15 | LBM-48-FP |
| D | Capa drenante + filtrante | |

Condiciones de las soluciones de muro para $G = 3$ y $G = 4$



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. SOLERA

G_{≤3}, G_{≤4} (sub-base o inyecciones), G_{≤5} (sub-base)

| MURO | | SUELO (cimentación) |
|------|---------------------------|---------------------|
| I | LBM-30 o LBA-15 | LBM-48-FP |
| D | Capa drenante + filtrante | SUELO (solera) |

- Lámina de polietileno
 - Capa drenante
 - Capa filtrante
 - Tubo drenante



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. SOLERA

G_{≤4} (sin intervención), G_{≤5} (inyecciones)

| MURO | | SUELO (cimentación) |
|------|---------------------------|---------------------|
| I | LBM-30 o LBA-15 | LBM-48-FP |
| D | Capa drenante + filtrante | SUELO (solera) |

- Lámina de polietileno
 - Capa drenante
 - Capa filtrante
 - Tubo drenante



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. PLACA

Condiciones de las soluciones de muro para G=3

| G3, G4, G5, | | |
|-------------|---------------------------|---|
| | MURO | SUELO |
| I | LBM-30 o LBA-15 | LBM-30 + LBM-30-FP |
| D | Capa drenante + filtrante | - Lámina de polietileno - Capa drenante - Capa filtrante - Tubo drenante |

ANFI

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

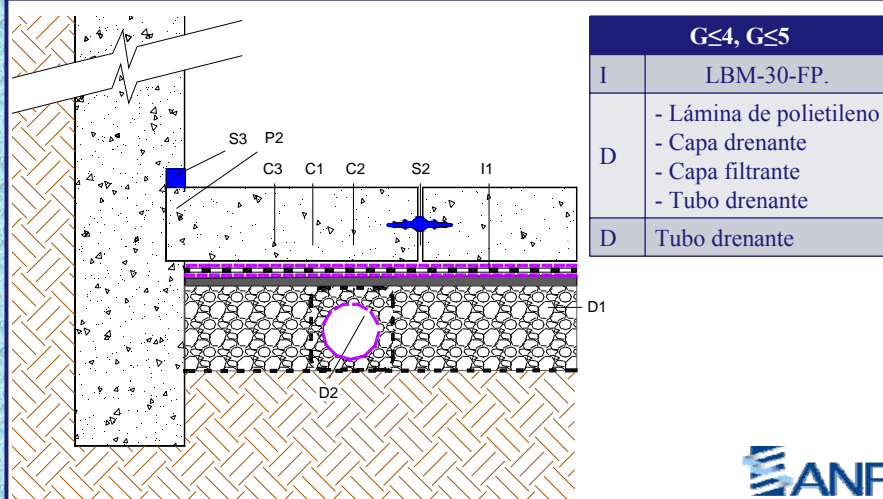
IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS. MURO PANTALLA

| | | <i>Muro pantalla</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|----------------------|-------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Bordo elevado | | | Sotera | | | Placa | | | | | | | | | | | | |
| | | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | Sub-base | Inyecciones | Sin intervención | | | | | | | | | | |
| Clasificación de impermeabilidad | I | | | VI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | II | | | VI | C3+C3 | C3+C3+D1 | C2+C3+D1 | C3+C3 | C3+C3+D1 | C3+C3+D1 | | | | | | | | | | |
| | III | S3+V1 | S3+V1 | S3+V1 | C1+C2+C3 +D1+P2+H2+ S3 | C1+C2+C3 +D1+P2+H2 +S3 | C1+C2+C3+ D1+D2+H2 +H2+H3 | C1+C2+C3 D1+D2+H2 +P2+H2+H3 | C1+C2+C3 +D1+D2+P2 +H2+H3 | C1+C2+C3 +D1+D2+H2+H3+ P2+H2+H3 | | | | | | | | | | |
| | IV | S3+V1 | D3+H3+V1 | D3+D4+ S3+V1 | C2+C3+D1 +H2+H3 | C2+C3+D1 +H2+H3 | C1+C2+H1+ D2 D3 P1 +S2+S3 | C2+C3 +H2+H3 | C2+C3 D1+D2+ S2+H3 | C1 C2 C3 H1+D1+D2+ D3 D4 P1 +S2+S3 | | | | | | | | | | |
| | V | S3+V1 | D3+D4+H3 S3+V1 | | C2+C3+ D1+P2+ S3+H3 | C2+C3+ D1+P2+ S3+H3 | C1+C2+C3 H1 D1 D2 D3+D4 P1 P2 +S2+S3 | C2+C3+P2 +H3+H3 | C2+C3 +D1+D2 +P2+H2+H3 | C1 C2 C3 +H1+D1+D2+D3+ D4 P1 P2 +S2+S3 | | | | | | | | | | |

ANFI

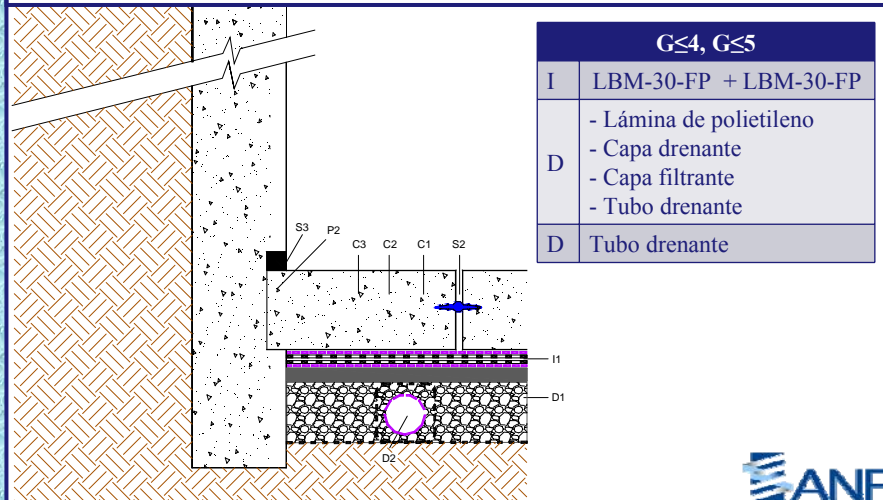
IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

MURO PANTALLA. SOLERA



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE

MURO PANTALLA. PLACA



IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS EN EL CTE



JUAN BIXQUERT

juan.bixquert@chova.com